

# Introductie 3D Printen bij ZB45

## Welkom bij Makerspace ZB45

### 3D Printen bij ZB45 tijdens 'open inloop'

- Open Inloop van ZB45 op dinsdagen tussen 12.00 - 21.30 uur
- Half uur gratis gebruiken, betalen voor de materiaal kosten

### Pay or Share

- Tegenprestatie een verslag van het werken met de machines en jouw ontwerpen
- Anderen kunnen leren van jouw ervaring
- Jouw tekening gebruiken als basis voor een eigen ontwerp of voor een andere toepassing

### Verhuur van machines

- Andere dagen van de week kunnen machines gereserveerd worden
- Kosten: 3D printer 10€ per uur, Lasersnijder 25€ per uur (excl BTW, excl Materiaal)

# Presentatie/handleiding van de Introductie

Deze presentatie is te downloaden op:

- <http://wiki.zb45.nl>

# **Doelstelling van de Introductie**

## **3D ontwerp tekenen zoeken en zelf tekenen**

- Waar vind je bestaande 3D ontwerpen
- Welke programma's zijn te gebruiken om 3D print ontwerpen te maken

## **Van 3D ontwerp naar 3D print**

- Gebruik van het programma CURA
- Van .stl naar G-code

## **Zelf bedienen van een Ultimaker 3D printer**

- Werking van een FDM printer (Fused deposition modeling)
- Materiaal
- Aandacht punten voor het printen

# Open source hardware en -software

## Open source hardware

- Ultimaker is een open source project, bouw pakket, zelf onderhoud machine

## Open source en gratis tekenprogramma's

- 2D en fotobewerking:
  - Inkscape.org (2D vector)
  - Gimp.org (foto bewerking bitmap/pixels)
- 3D:
  - **TinkerCAD** (Auto CAD) (gratis, online)
  - **Fusion 360\*** (Auto CAD) (gratis voor 'makers' en studenten)
  - **OpenSCAD** (gebruikt voor customizer van Thingiverse) (Open Source)
  - **FreeCAD** (Open Source)
  - **Blender** (Open Source)

## Commerciele / closed source tekenprogramma's

- Rhino
- AutoCAD
- Solid Works



# Inspiratie en ontwerpen

## Inspiratie

- [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com), [Ultimaker Community](http://ultimaker.com), [Youmagine](http://youmagine.com), [Grabcad](http://grabcad.com)
- <http://www.shapeways.com/>, <https://i.materialise.com/shop>
- <http://www.instructables.com/howto/3d+print/>, <http://makezine.com/projects/>

## Parametrische ontwerpen

- <http://www.thingiverse.com/customizable>
- <http://www.shapeways.com/create>
- <http://n-e-r-v-o-u-s.com/kinematicsHome/>, <https://www.fairphone.com/>, <http://3d-print.hema.nl/>

## Materiaal

- <https://i.materialise.com/3d-printing-materials>
- <http://colorfabb.com/specials>
- <https://www.plastic2print.com/>

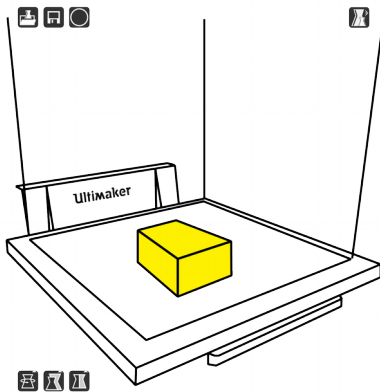
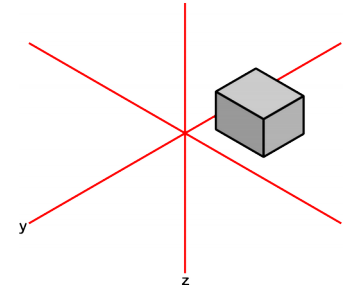
## Informatie

- <http://wiki.zb45.nl/>

# Van 3D ontwerp naar 3D print

## Maak een 3D tekening:

- in Fusion 360, of een ander 3D tekenprogramma
- exporteer deze tekening als bestand.stl



## Open in CURA:

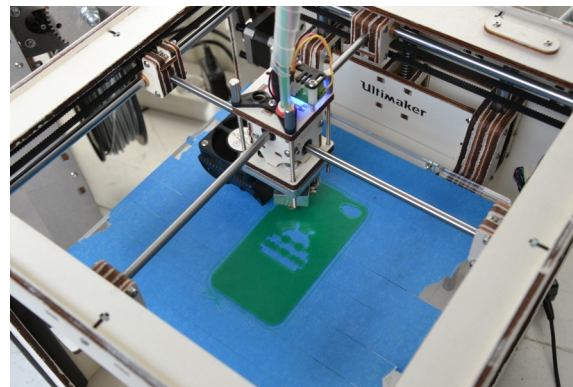
- open bestand.stl in CURA
- CURA 'sliced' het ontwerp in vele laagjes
- CURA maakt hier een g-code van

```
M109 To S220.000000
T0
;Sliced at: Mon 15-12-2014 14:50:56
;Basic settings: Layer height: 0.1 Walls: 0.8 Fill: 15
;Print time: #P_TIME#
;Filament used: #F_AMNT# #F_WGHT#
;Filament cost: #F_COST#
;M190 S70 ;uncomment to add your own bed temperature line
;M109 S220 ;uncomment to add your own temperature line
G21 ;metric values
G90 ;absolute positioning
M82 ;set extruder to absolute mode
M107 ;start with the fan off
G28 X0 Y0 ;move X/Y to min endstops
G28 Z0 ;move Z to min endstops
G1 Z15.0 F9000 ;move the platform down 15mm
G92 E0 ;zero the extruded length
G1 F200 E3 ;extrude 3mm of feed stock
G92 E0 ;zero the extruded length again
G1 F9000
;Put printing message on LCD screen
M117 Printing...

;Layer count: 118
;LAYER:0
M107
G0 F9000 X88.735 Y89.860 Z0.300
G0 X91.019 Y88.265
;TYPE:SKIRT
G1 F1200 X91.450 Y87.596 E0.01497
G1 X92.220 Y86.807 E0.03571
G1 X93.313 Y86.180 E0.05941
G1 X94.411 Y85.891 E0.08077
G1 X95.147 Y85.849 E0.09463
G1 X96.181 Y85.944 E0.11417
```

## Printen op 3D printer:

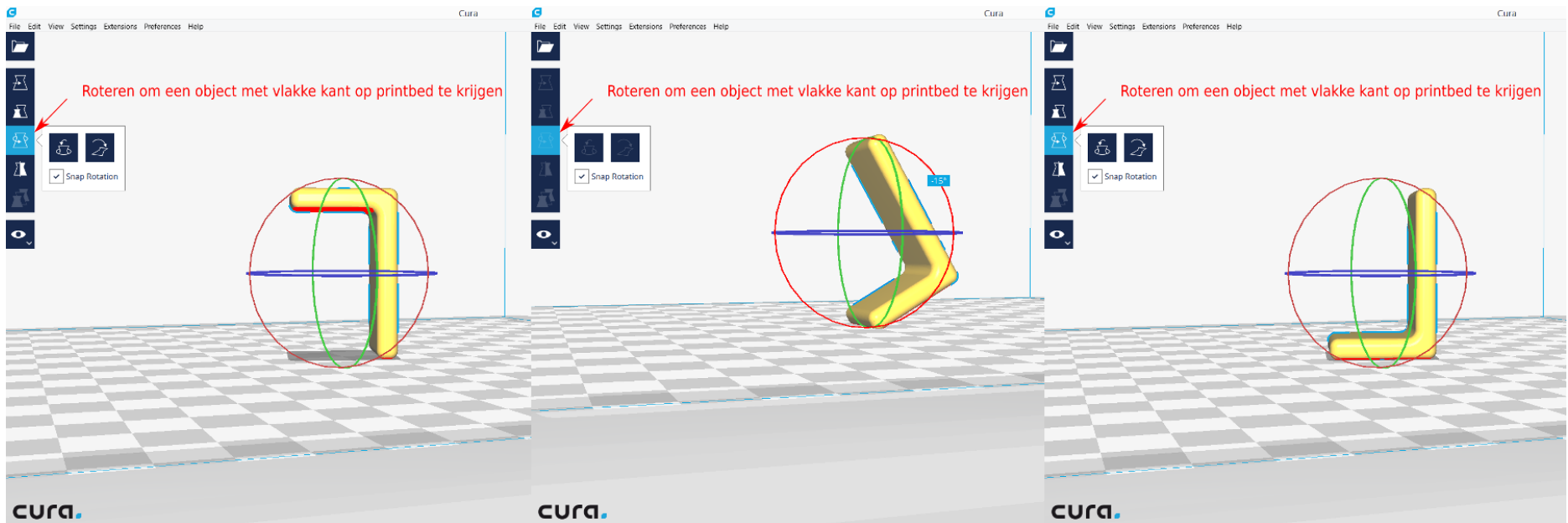
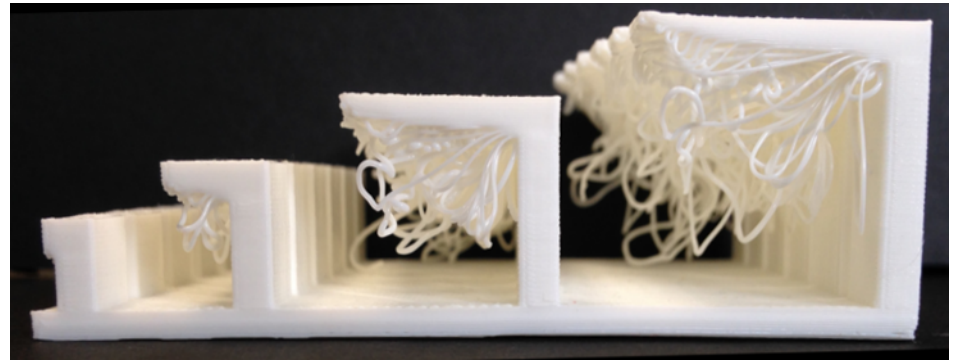
- Sd card met g-code gaat in printer
- Verwarm het PLA-plastic
- Printen object



# Ontwerptips voor 3D Printen met Ultimakers (FMD-printers)

## Overhang:

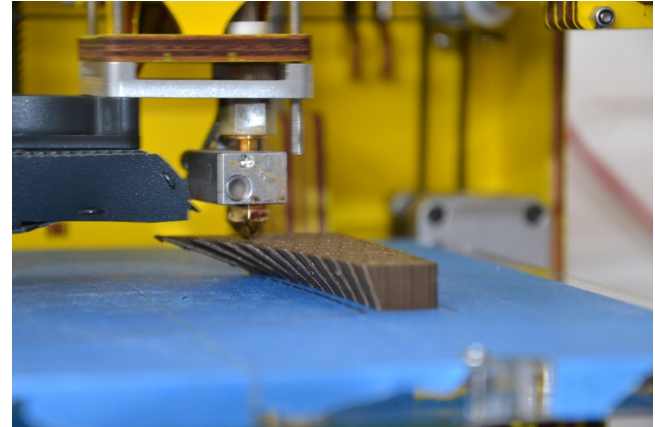
- Niet mogelijk om in de lucht te printen
- Roteer het object in CURA



# Ontwerptips voor 3D Printen met Ultimakers (FMD-printers)

## Schuine hoek:

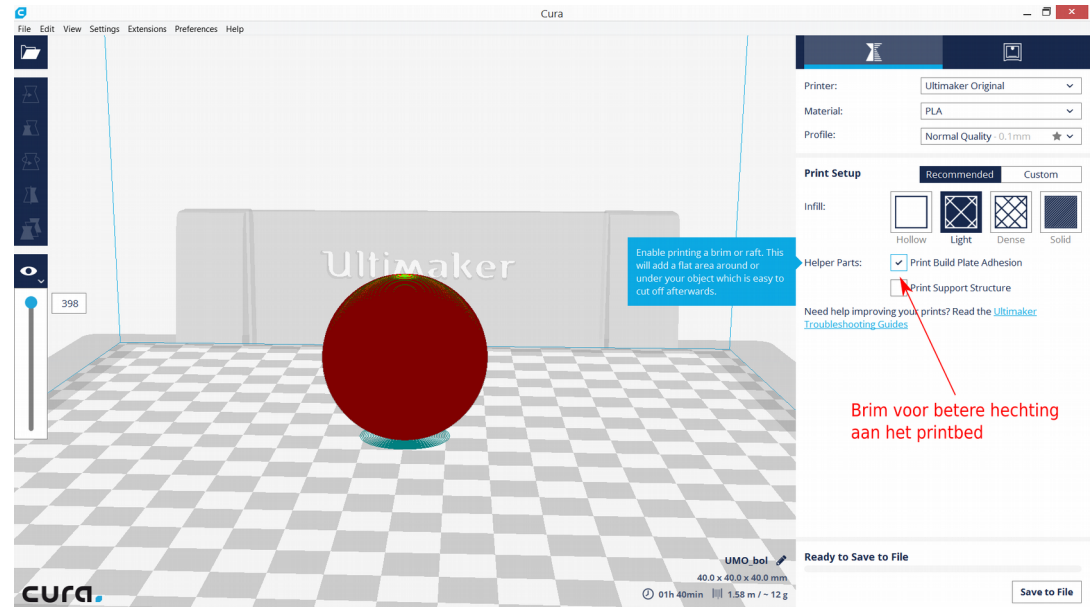
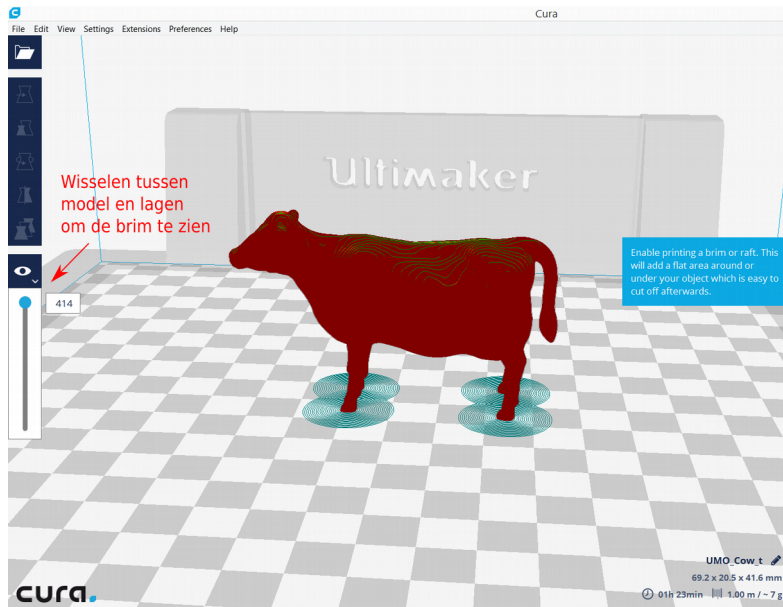
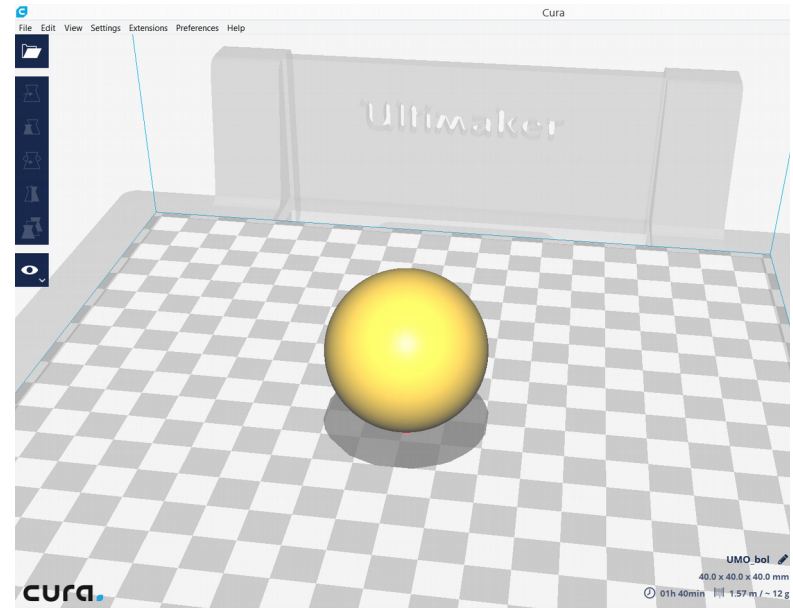
- Een schuine hoek tot ongeveer 50\* graden kan geprint worden.
- Rondingen printen moeilijker, omdat de hoek uiteindelijk groter wordt dan 50\* graden



# Ontwerptips voor 3D Printen met Ultimakers (FMD-printers)

## 'Brim' voor hechting aan printvlak:

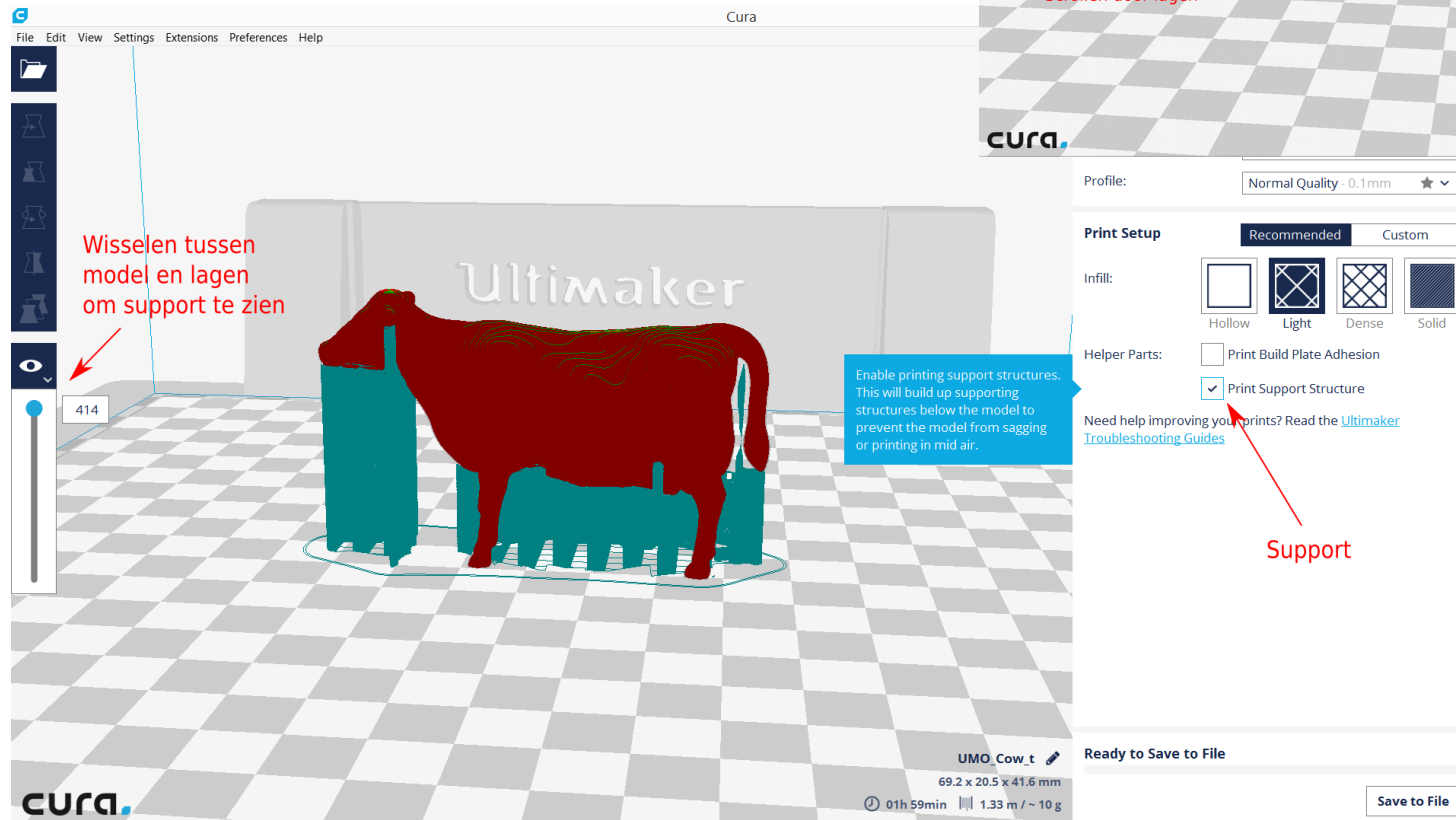
- Zorg dat het object een vlakke onderkant heeft voor voldoende printoppervlak
- Een bol rolt weg tijdens het printen
- Deze heeft een 'brim' nodig, dat betere hechting geeft aan het printvlak
- Gebruik ook een 'brim' bij weinig printoppervlak



# Ontwerptips voor 3D Printen met Ultimakers (FDM-printers)

## 'Support' voor ondersteuning:

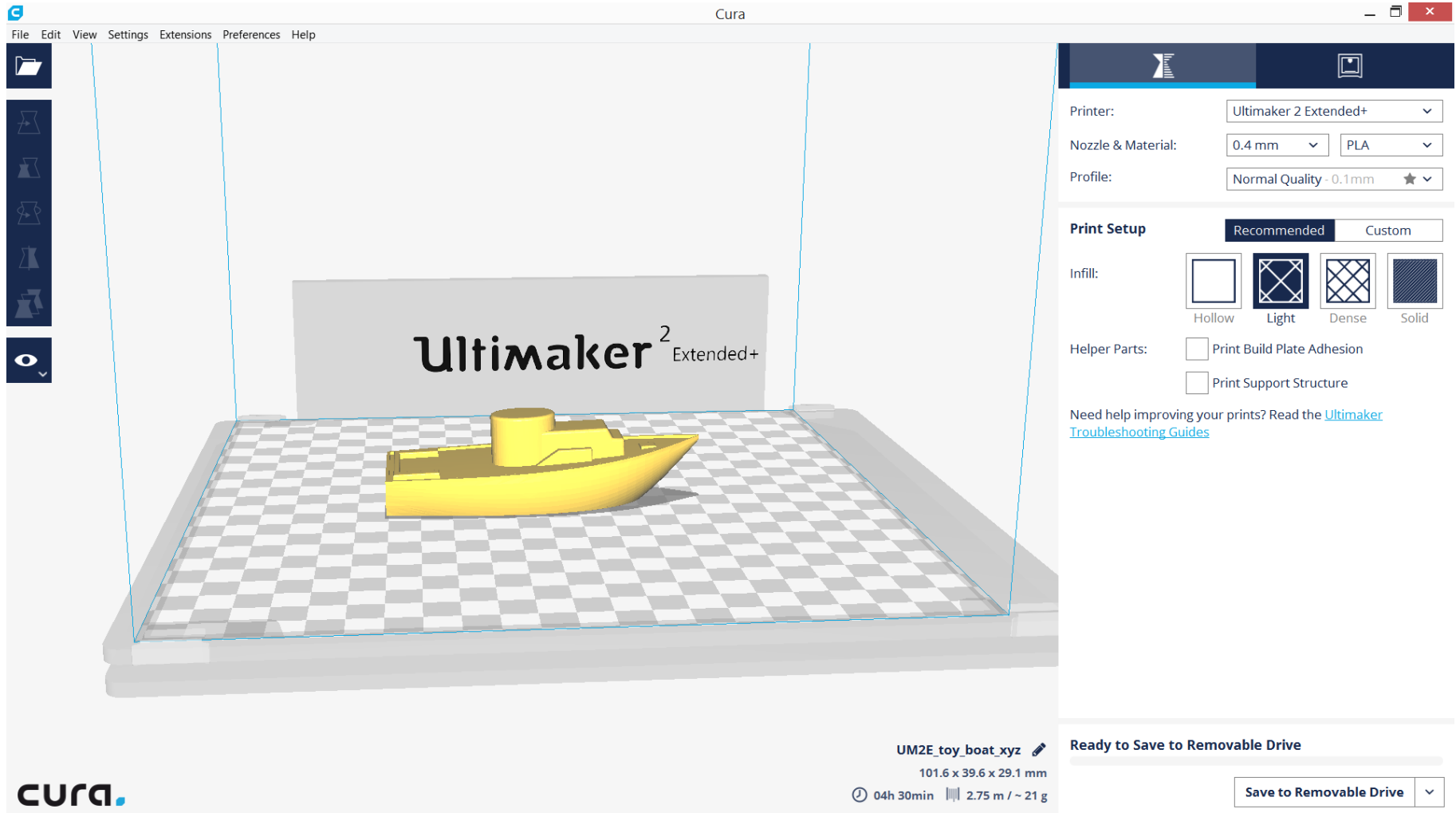
- Sommige objecten hebben overhangende delen en zijn niet zó te roteren totdat ze vlak liggen.
- Deze hebben dan ondersteuning nodig bij het printen. Print dan *support*.





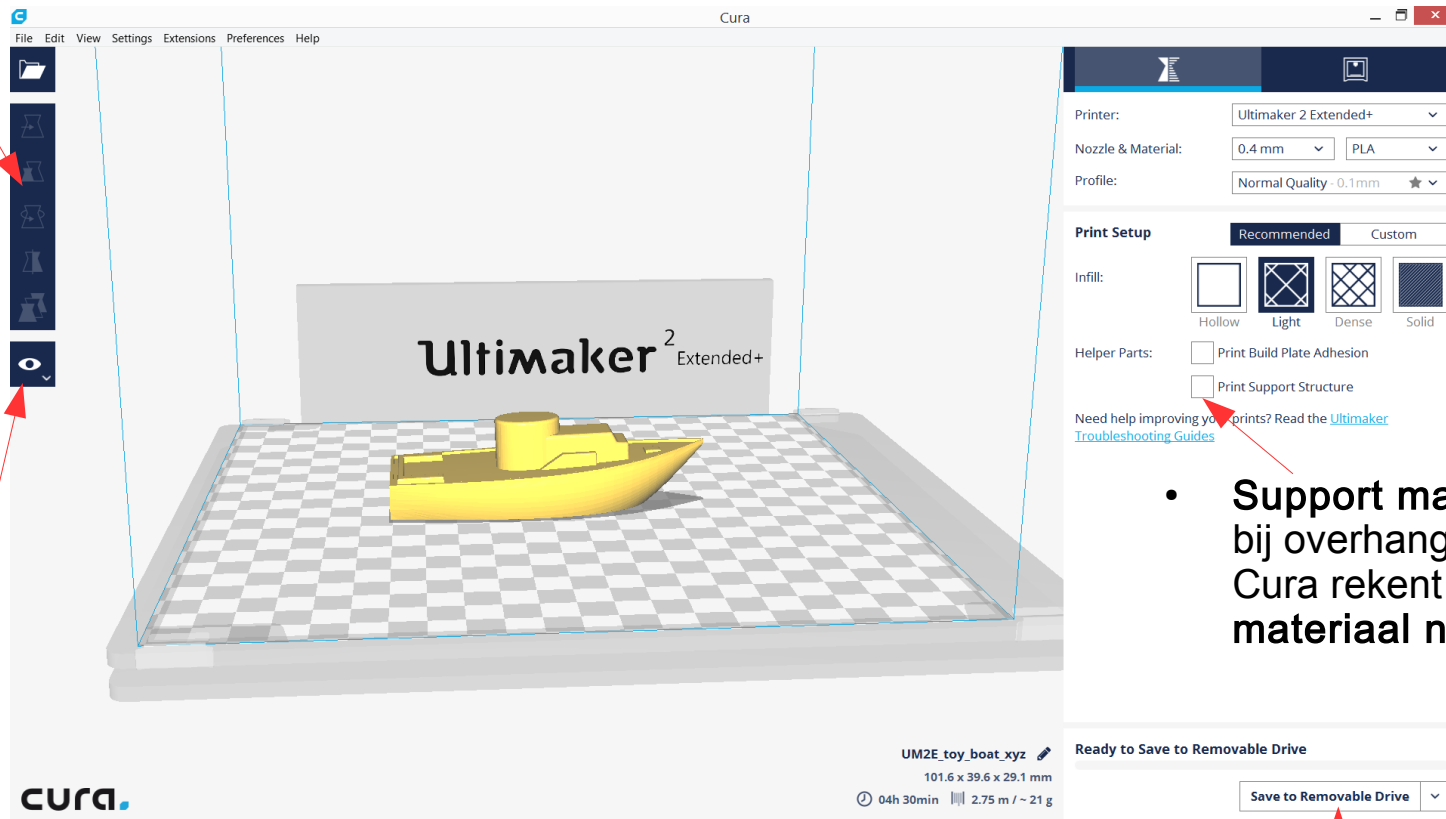
# CURA

Te vinden op: <https://www.ultimaker.com/pages/our-software>



- In CURA kun je het object nog **schalen en roteren**

## Wat doet CURA?



- CURA berekent in **hoeveel lagen** het object wordt opgebouwd in de 3D printer. Onder **View** en **Layers**

- Support materiaal** printen bij overhangende vlakken. Cura rekent dan uit **waar er materiaal nodig is**.

- CURA maakt van een .stl bestand **G-code**. Save g-code.

- Hoe lang** de printer erover zal doen en **hoeveel materiaal** er nodig is.

Meer uitleg over CURA: <http://wiki.zb45.nl>



# CURA

The image shows the Cura software interface with a 3D model of a boat on a checkered platform. Red arrows point to various UI elements with Dutch labels. The interface includes a top menu bar (File, Edit, View, Settings, Extensions, Preferences, Help), a left sidebar with icons for file operations, a central 3D view, and a right sidebar for printer and material settings. A bottom status bar displays file information and a 'Save to File' button.

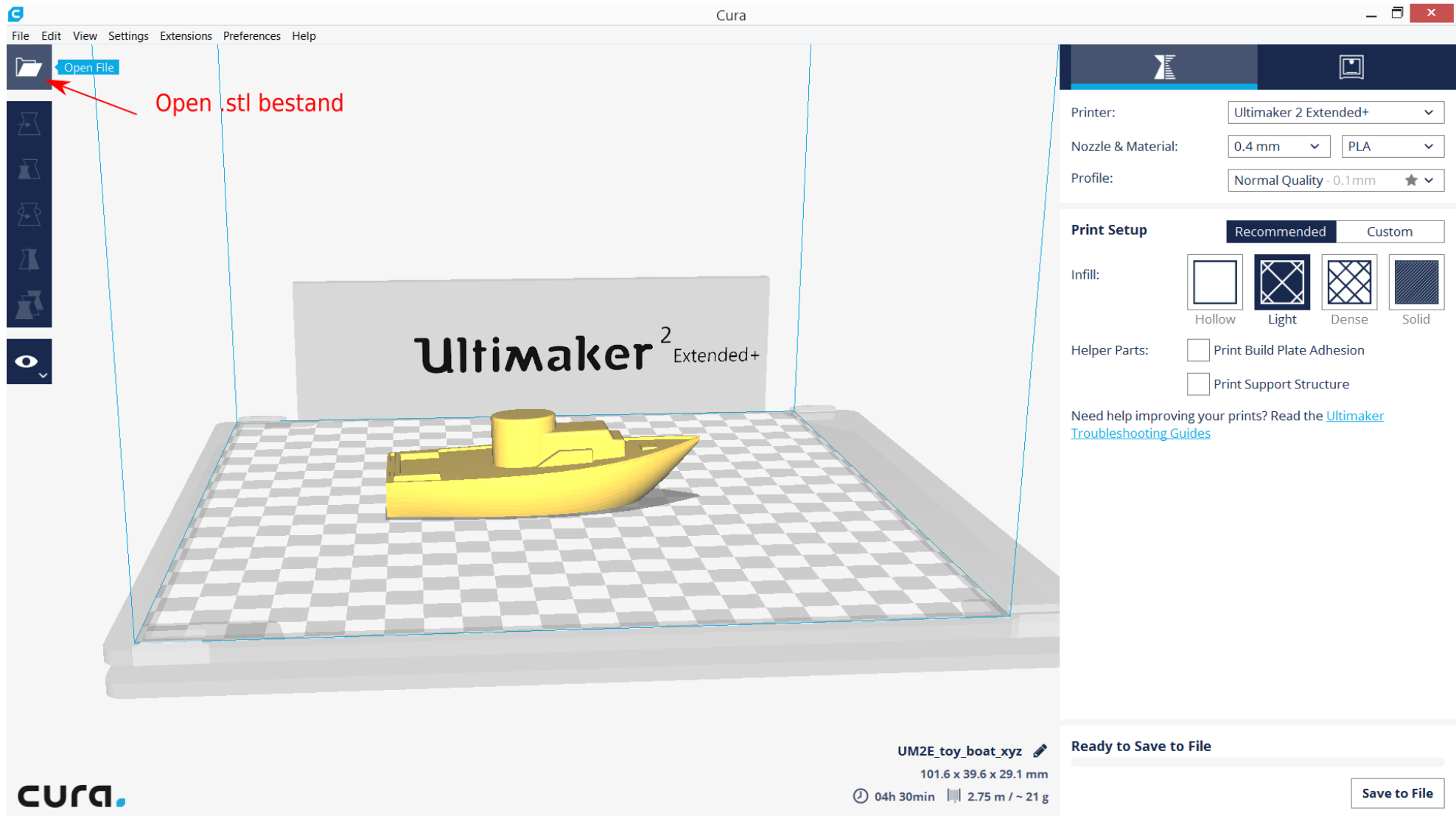
**Labels and their corresponding UI elements:**

- Open .stl bestand**: Points to the 'Open' icon in the left sidebar.
- Verplaatsen**: Points to the 'Move' icon in the left sidebar.
- Schalen**: Points to the 'Scale' icon in the left sidebar.
- Roteren**: Points to the 'Rotate' icon in the left sidebar.
- Spiegelen**: Points to the 'Mirror' icon in the left sidebar.
- Wisselen tussen model en lagen**: Points to the 'View Mode' button in the left sidebar.
- Scrollen doorlagen**: Points to the scroll bar in the left sidebar.
- Met rechter muisklik verschijnt object menu**: Points to the context menu that appears when right-clicking on the 3D model.
- Kies printer**: Points to the 'Printer' dropdown menu in the right sidebar.
- Materiaal**: Points to the 'Nozzle & Material' dropdown menu in the right sidebar.
- Laagdikte**: Points to the 'Profile' dropdown menu in the right sidebar.
- Basis instellingen**: Points to the 'Print Setup' section in the right sidebar.
- Normale invulling**: Points to the 'Infill' section in the right sidebar.
- Brim**: Points to the 'Helper Parts' section in the right sidebar.
- Support**: Points to the 'Print Support Structure' checkbox in the right sidebar.
- Lengte materiaal**: Points to the 'Material Length' field in the bottom status bar.
- Afmeting**: Points to the 'Dimensions' field in the bottom status bar.
- Printtijd**: Points to the 'Print Time' field in the bottom status bar.
- Opslaan op SD-card**: Points to the 'Save to File' button in the bottom status bar.

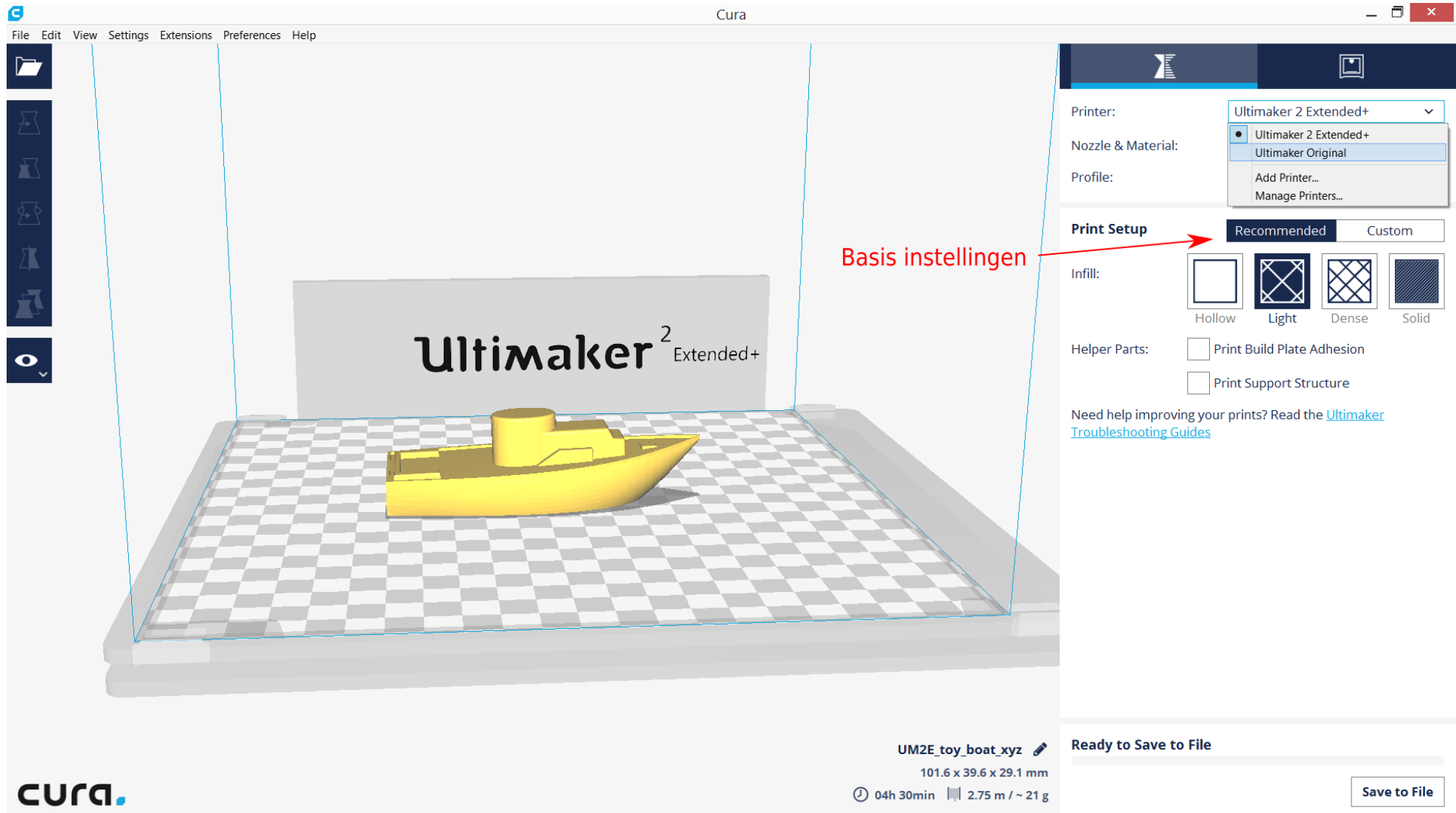
**UI Elements and their values:**

- Printer:** Ultimaker 2 Extended+
- Nozzle & Material:** 0.4 mm, PLA
- Profile:** Normal Quality - 0.1 mm
- Print Setup:** Recommended, Custom
- Infill:** Hollow, Light, Dense, Solid
- Helper Parts:** ☐ Print Build Plate Adhesion, ☐ Print Support Structure
- Need help improving your prints? Read the [Ultimaker Troubleshooting Guides](#)**
- Bottom Status Bar:** UM2E\_toy\_boat\_xyz, 101.6 x 39.6 x 29.1 mm, 04h 30min, 2.75 m / ~ 21 g
- Save to File**

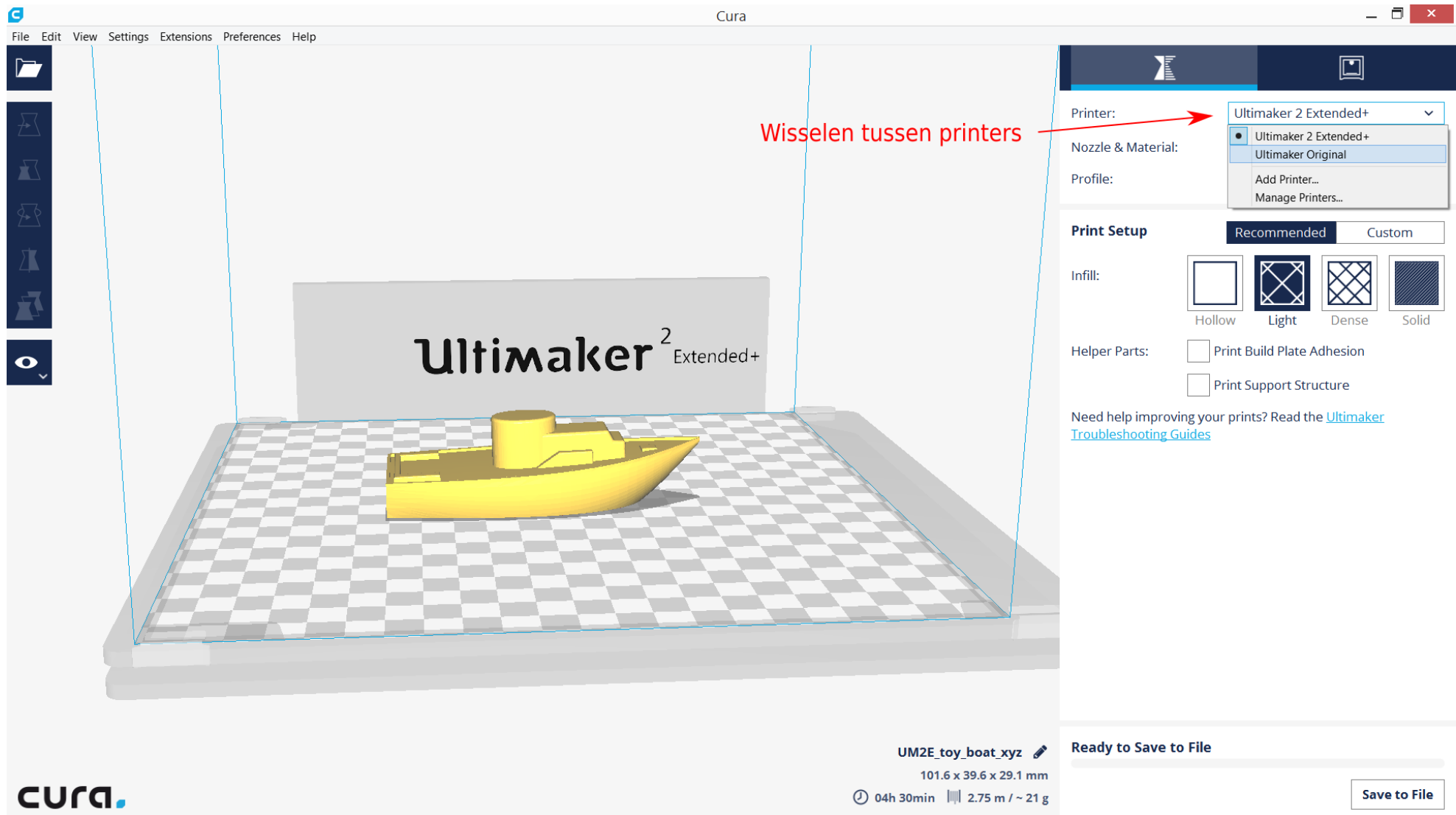
# CURA



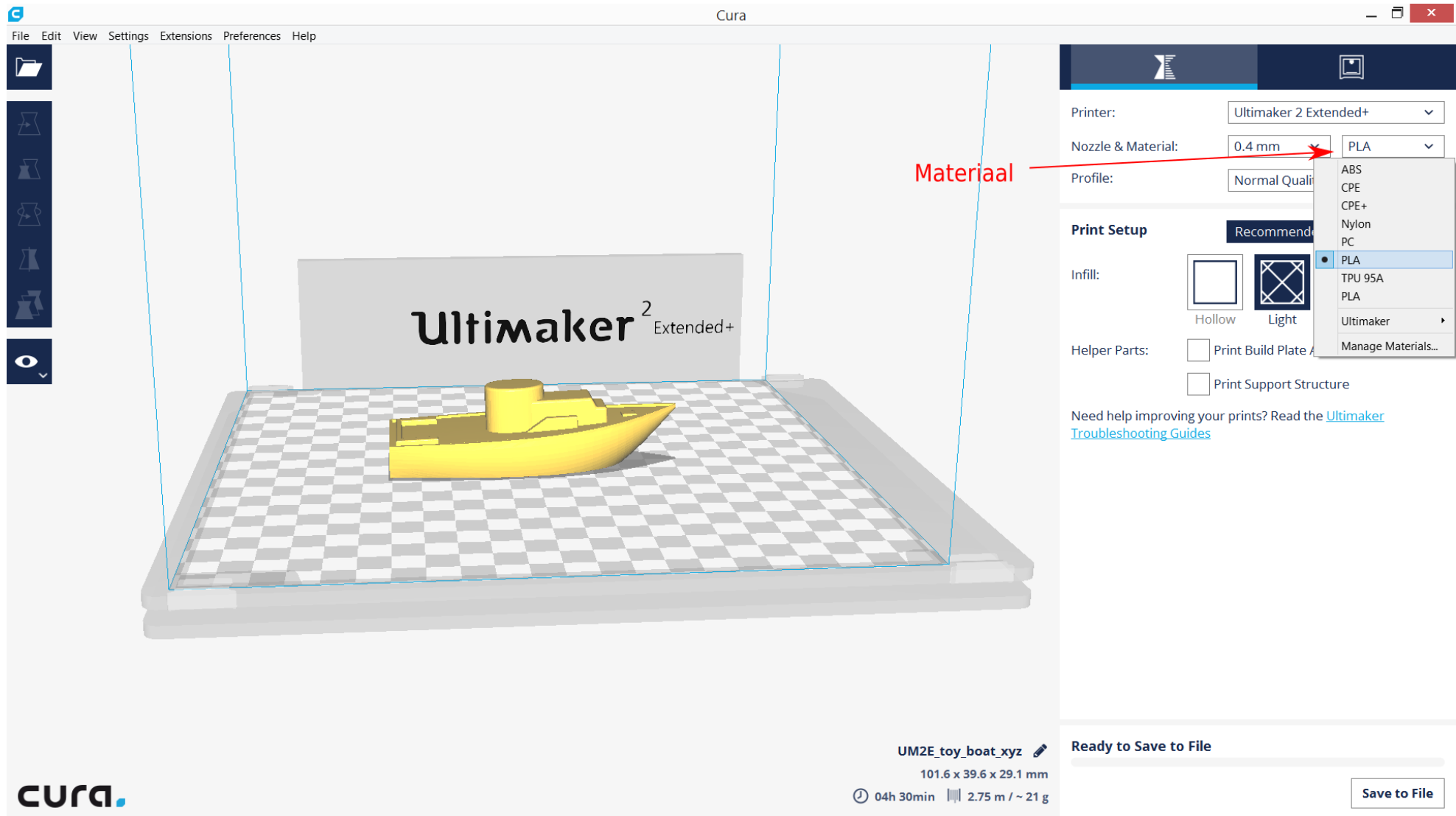
# CURA



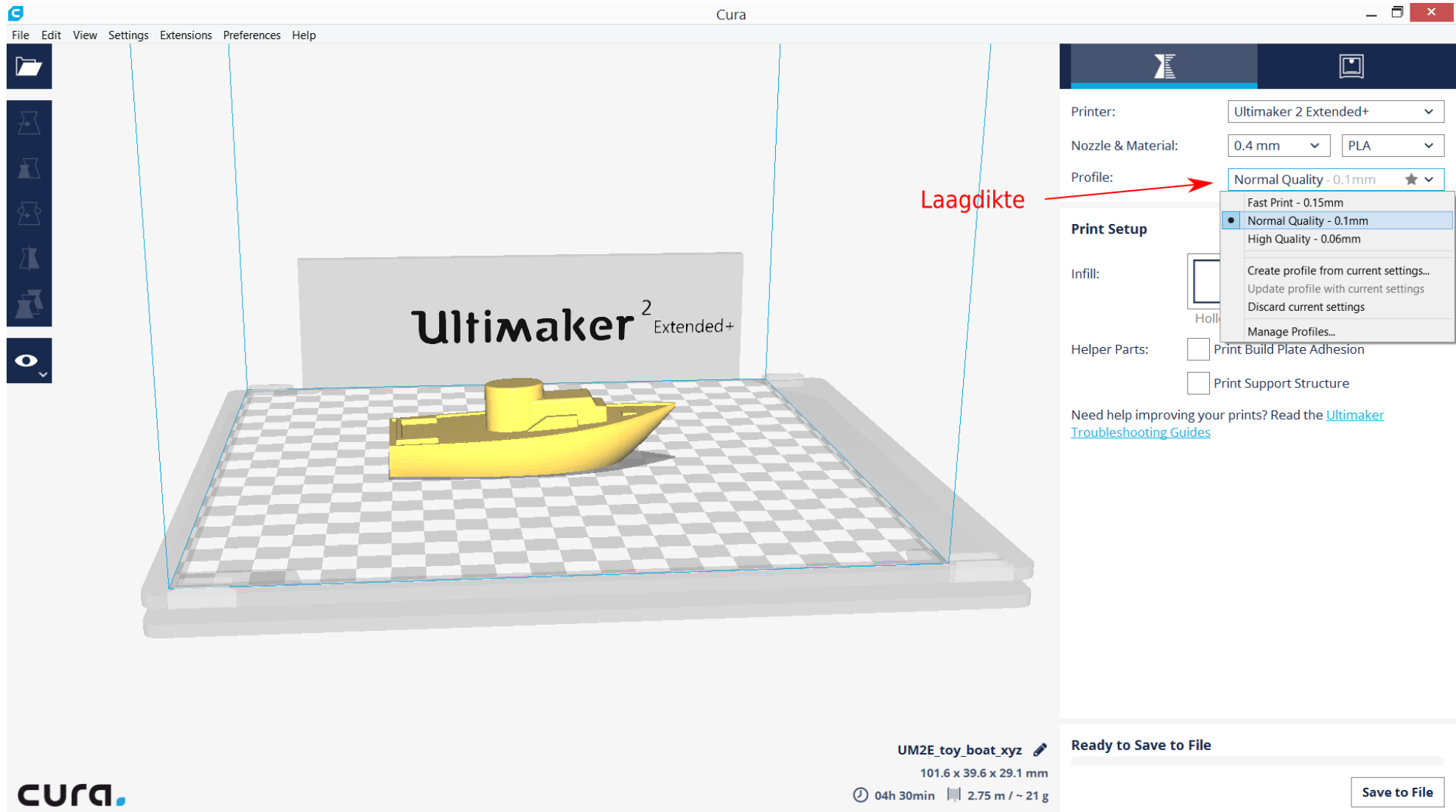
# CURA



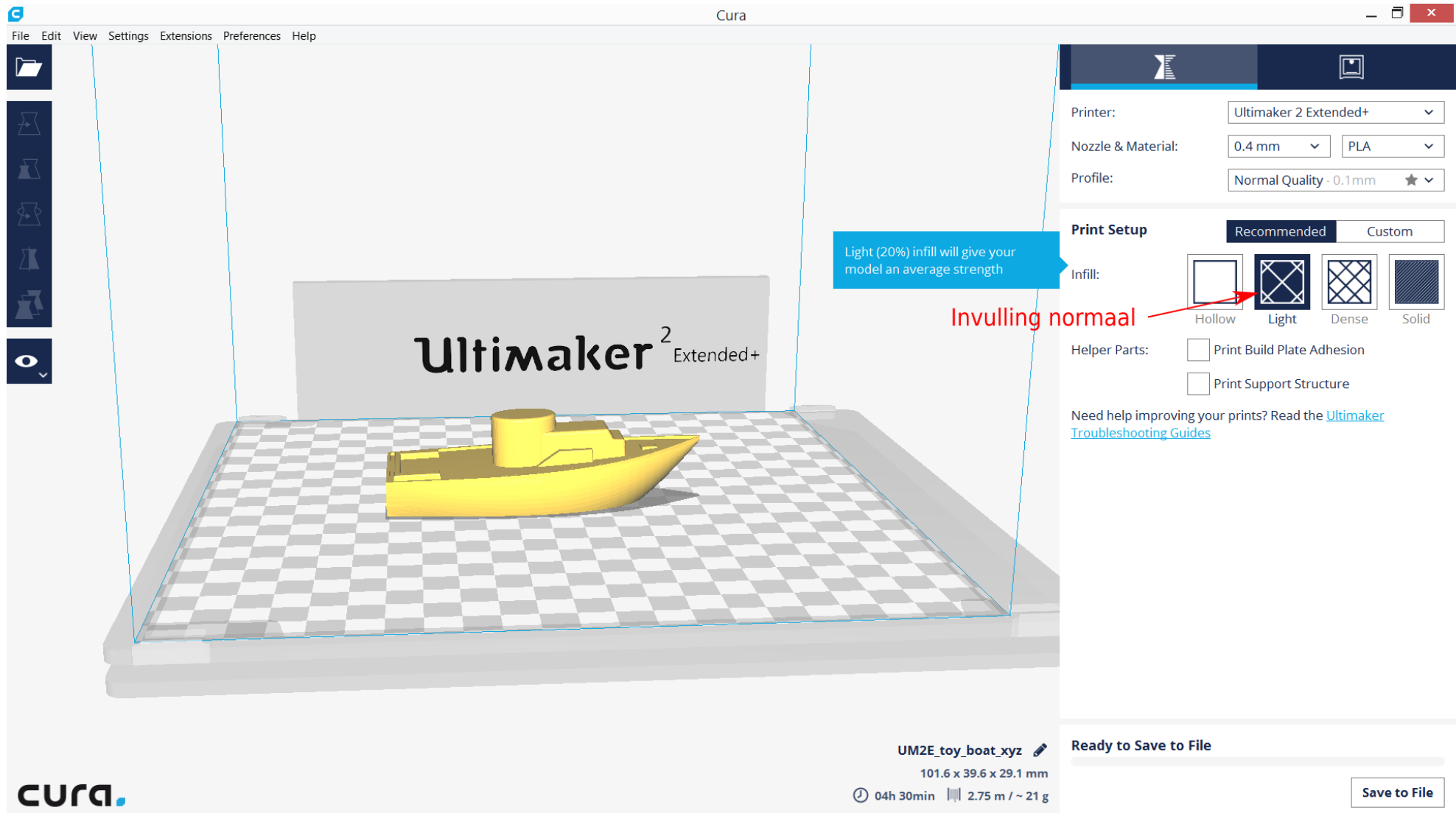
# CURA



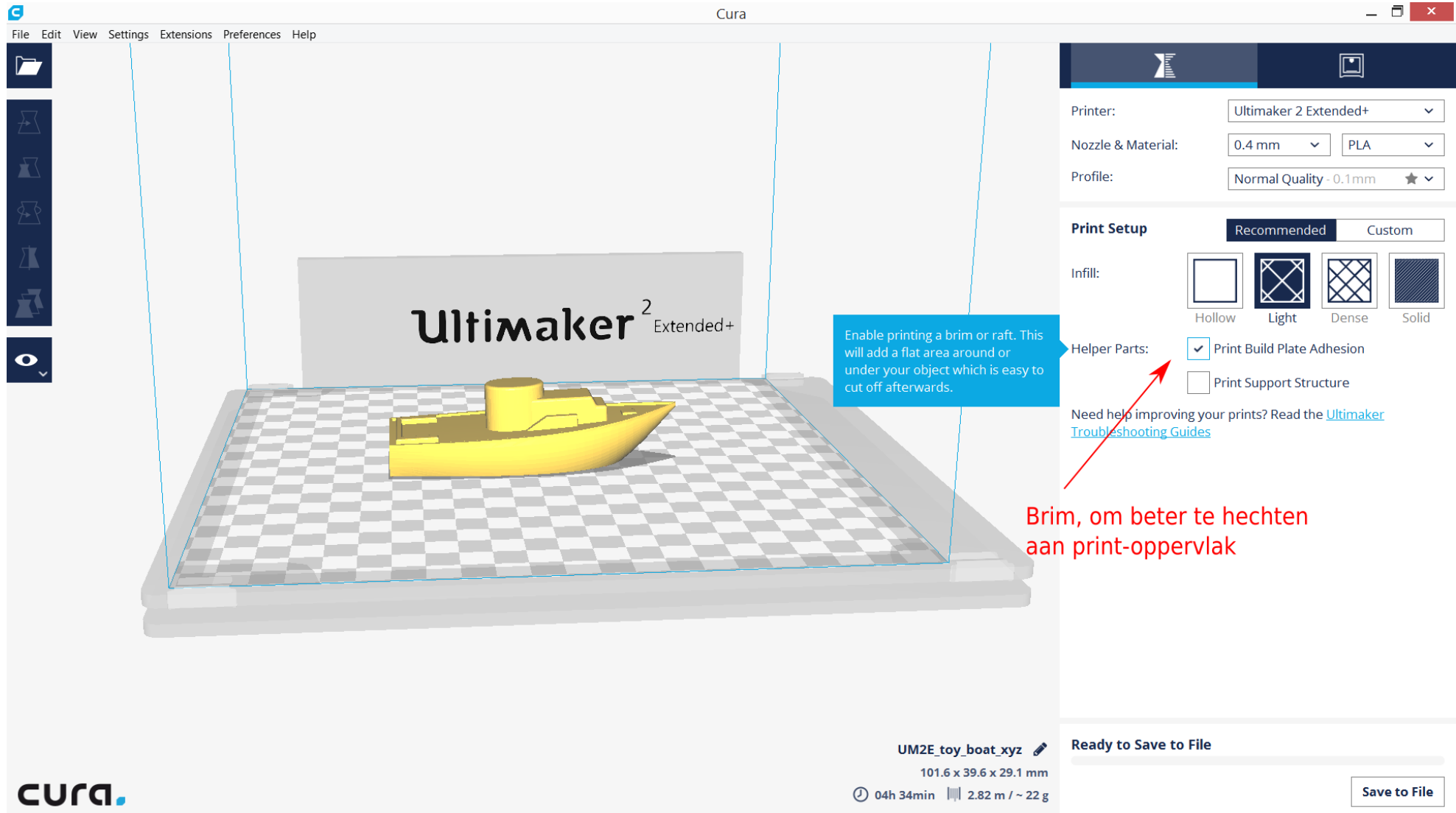
# CURA



# CURA

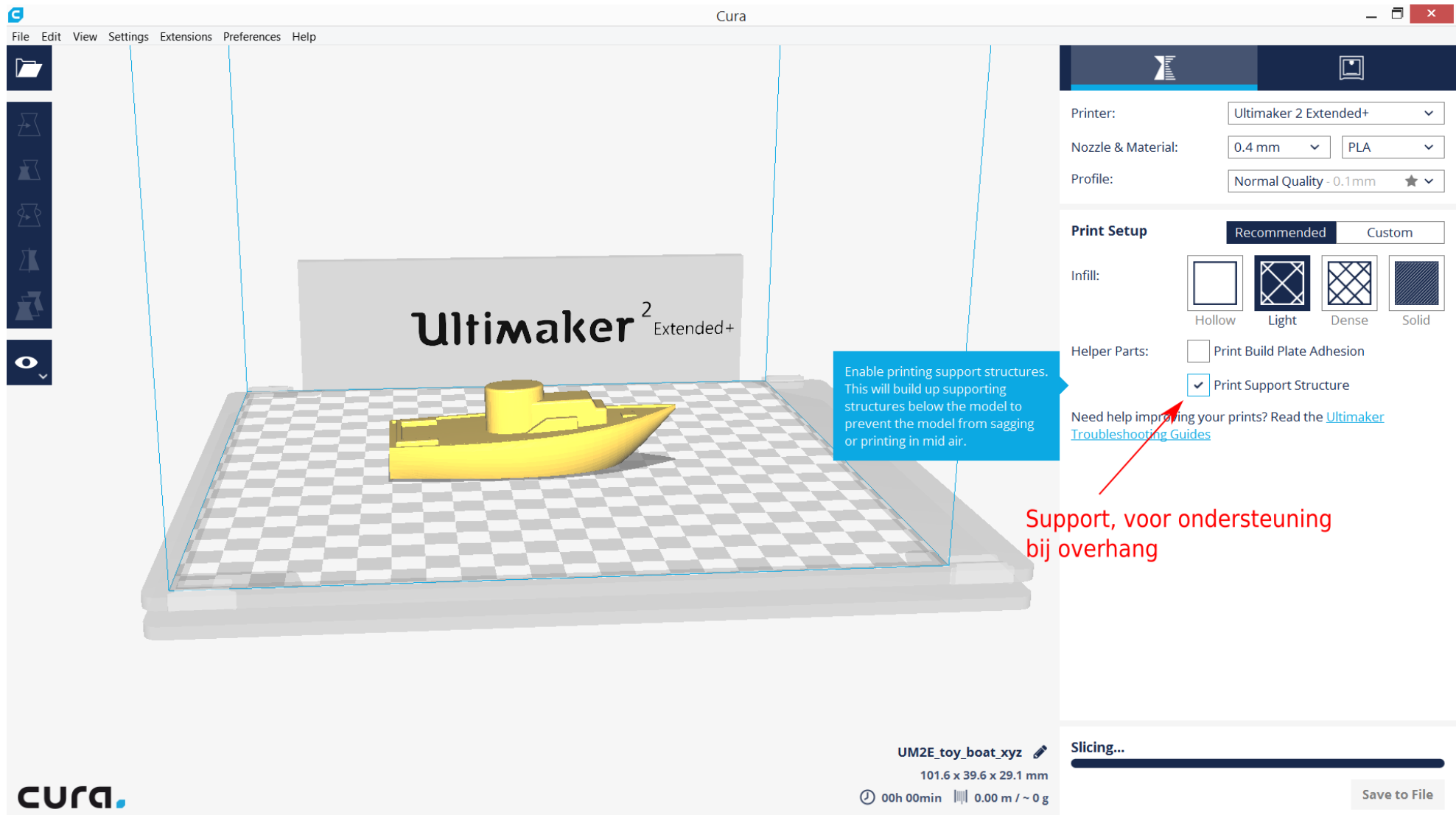


# CURA





# CURA



# CURA

File Edit View Settings Extensions Preferences Help

Printer: Ultimaker 2 Extended+

Nozzle & Material: 0.4 mm PLA

Profile: Normal Quality - 0.1 mm

**Print Setup** Recommended Custom

Infill: Hollow Light Dense Solid

Helper Parts: ☐ Print Build Plate Adhesion ☐ Print Support Structure

Need help improving your prints? Read the [Ultimaker Troubleshooting Guides](#)

UM2E\_toy\_boat\_xyz

101.6 x 39.6 x 29.1 mm

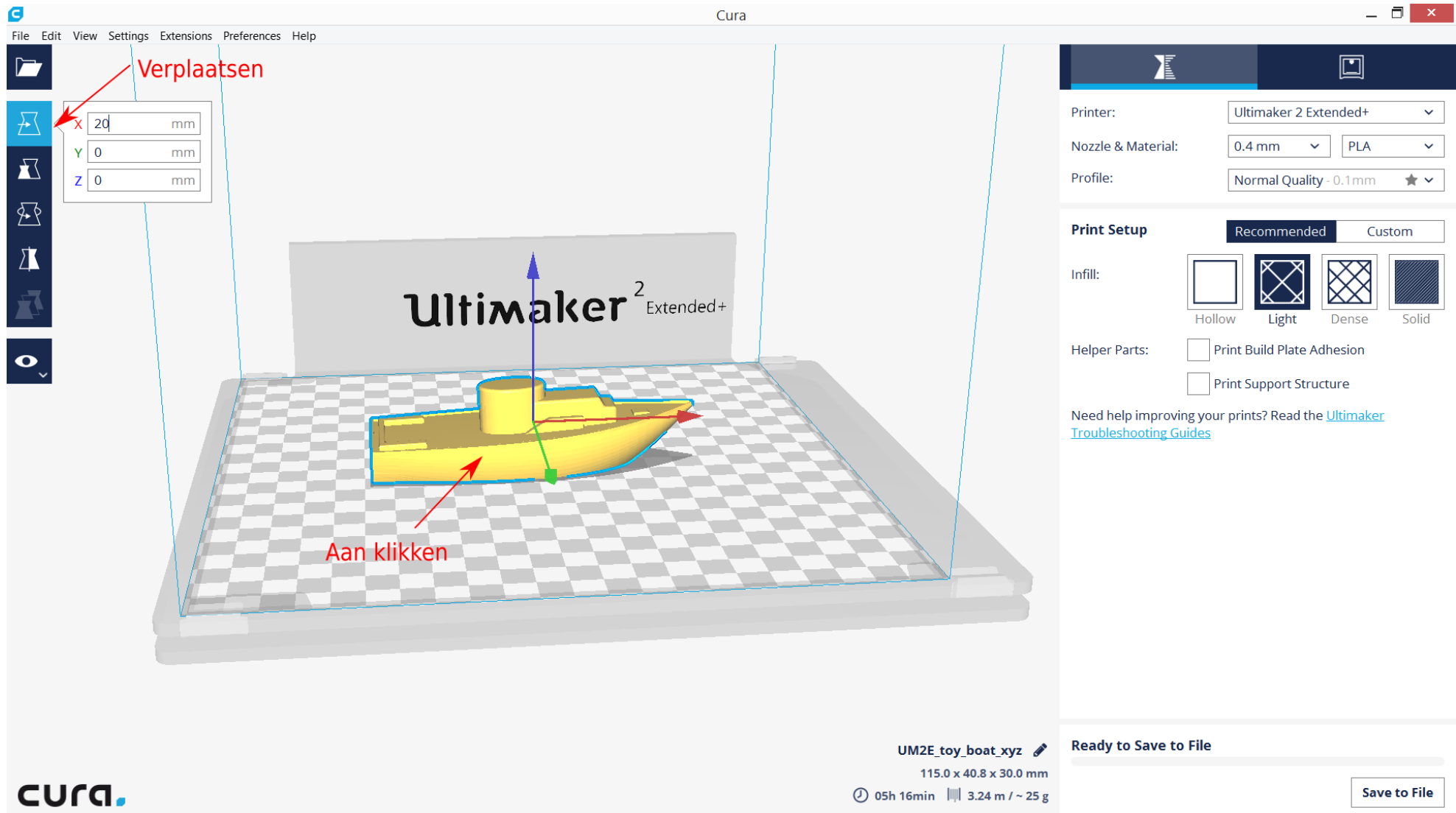
04h 30min 2.75 m / ~ 21 g

Ready to Save to Removable Drive

Save to Removable Drive

**cura.**

# CURA



# CURA

The screenshot shows the Cura software interface. On the left, a vertical toolbar contains icons for file operations, view, and scaling. A red arrow points from the text "Schalen" to the scaling icon. Another red arrow points from the text "Proportioneel schalen" to the "Proportional" radio button in the scaling menu. A third red arrow points from the text "Non-proportioneel schalen" to the "Non-proportional" radio button. A fourth red arrow points from the text "Aan klikken" to the yellow boat model on the build plate. The scaling menu is open, showing dimensions for X (101.6 mm), Y (39.592 mm), and Z (29.1247 mm), all set to 40%. The "Snap Scaling" checkbox is unchecked, and the "Uniform Scaling" checkbox is checked. The build plate is labeled "Ultimaker<sup>2</sup> Extended+". The right sidebar shows printer settings for "Ultimaker 2 Extended+", nozzle size "0.4 mm", material "PLA", and profile "Normal Quality - 0.1 mm". The "Print Setup" section shows "Recommended" settings for infill (Hollow, Light, Dense, Solid) and helper parts (Print Build Plate Adhesion, Print Support Structure). The bottom status bar shows the file name "UM2E\_toy\_boat\_xyz", dimensions "101.6 x 39.6 x 29.1 mm", and estimated print time and weight "04h 30min" and "2.75 m / ~ 21 g". A "Save to File" button is visible in the bottom right corner.

Schalen

Proportioneel schalen

Non-proportioneel schalen

Aan klikken

Ultimaker<sup>2</sup> Extended+

Printer: Ultimaker 2 Extended+

Nozzle & Material: 0.4 mm PLA

Profile: Normal Quality - 0.1 mm

Print Setup

Recommended Custom

Infill: Hollow Light Dense Solid

Helper Parts: ☐ Print Build Plate Adhesion ☐ Print Support Structure

Need help improving your prints? Read the [Ultimaker Troubleshooting Guides](#)

UM2E\_toy\_boat\_xyz

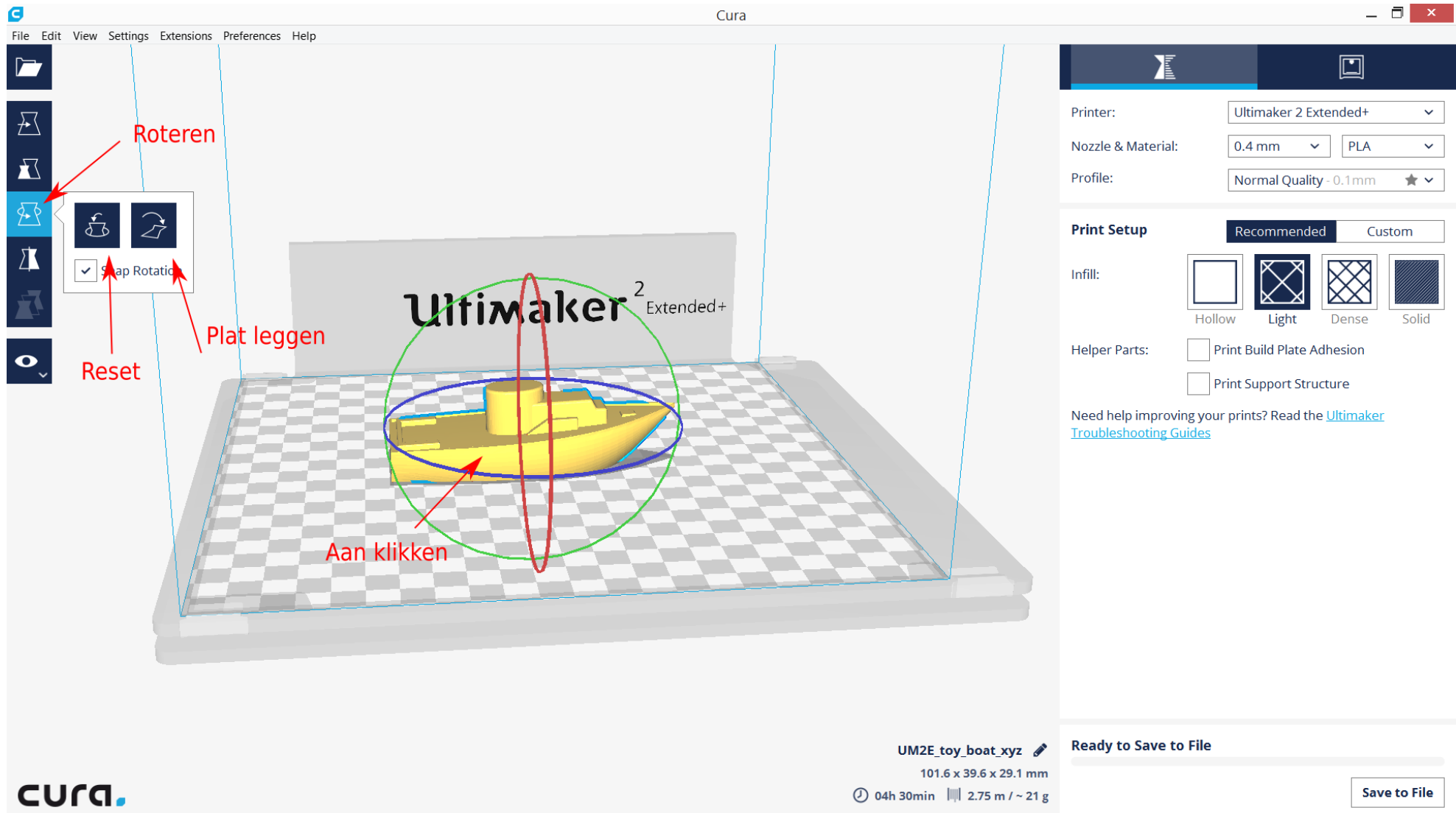
101.6 x 39.6 x 29.1 mm

04h 30min 2.75 m / ~ 21 g

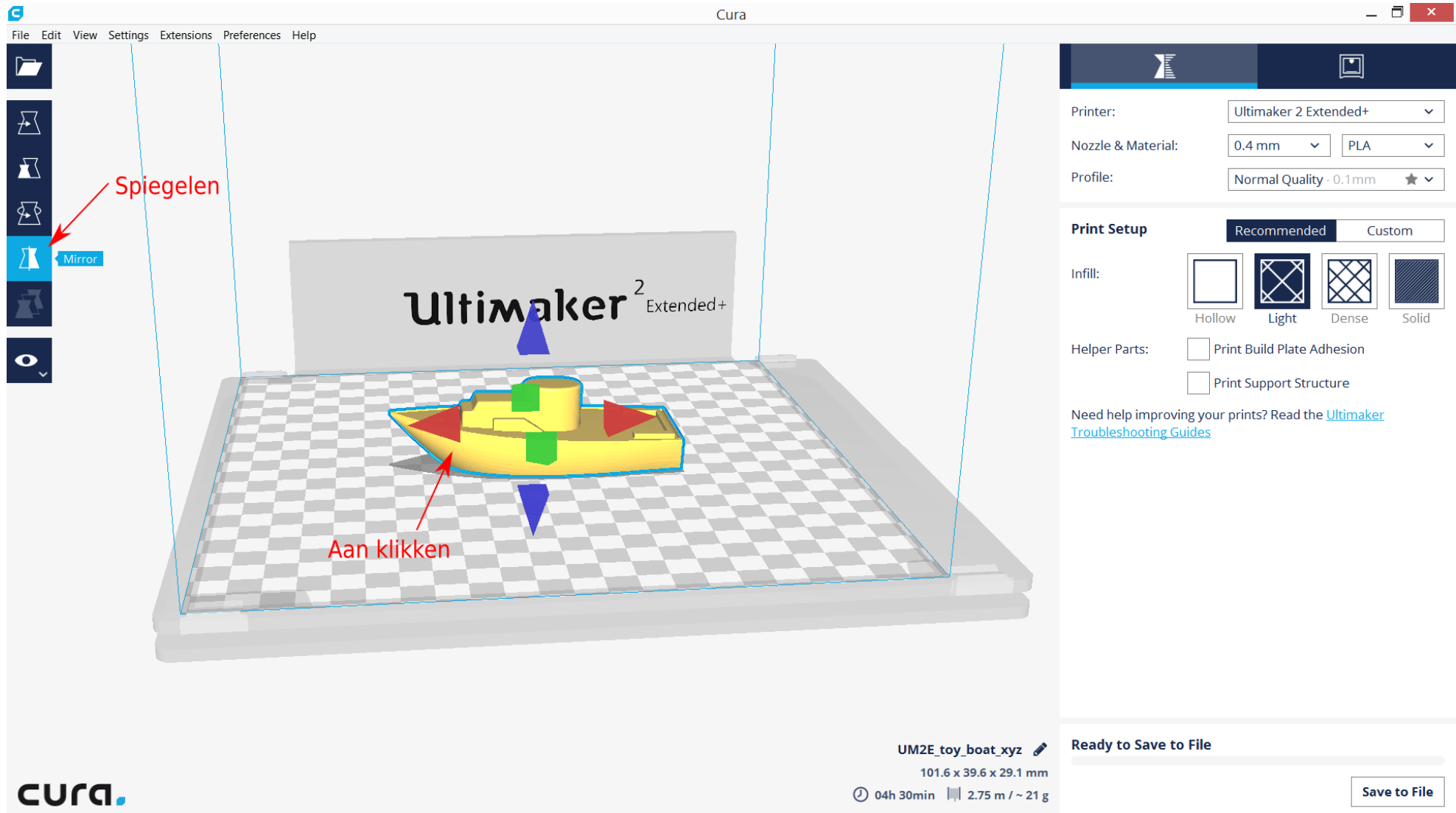
Ready to Save to File

Save to File

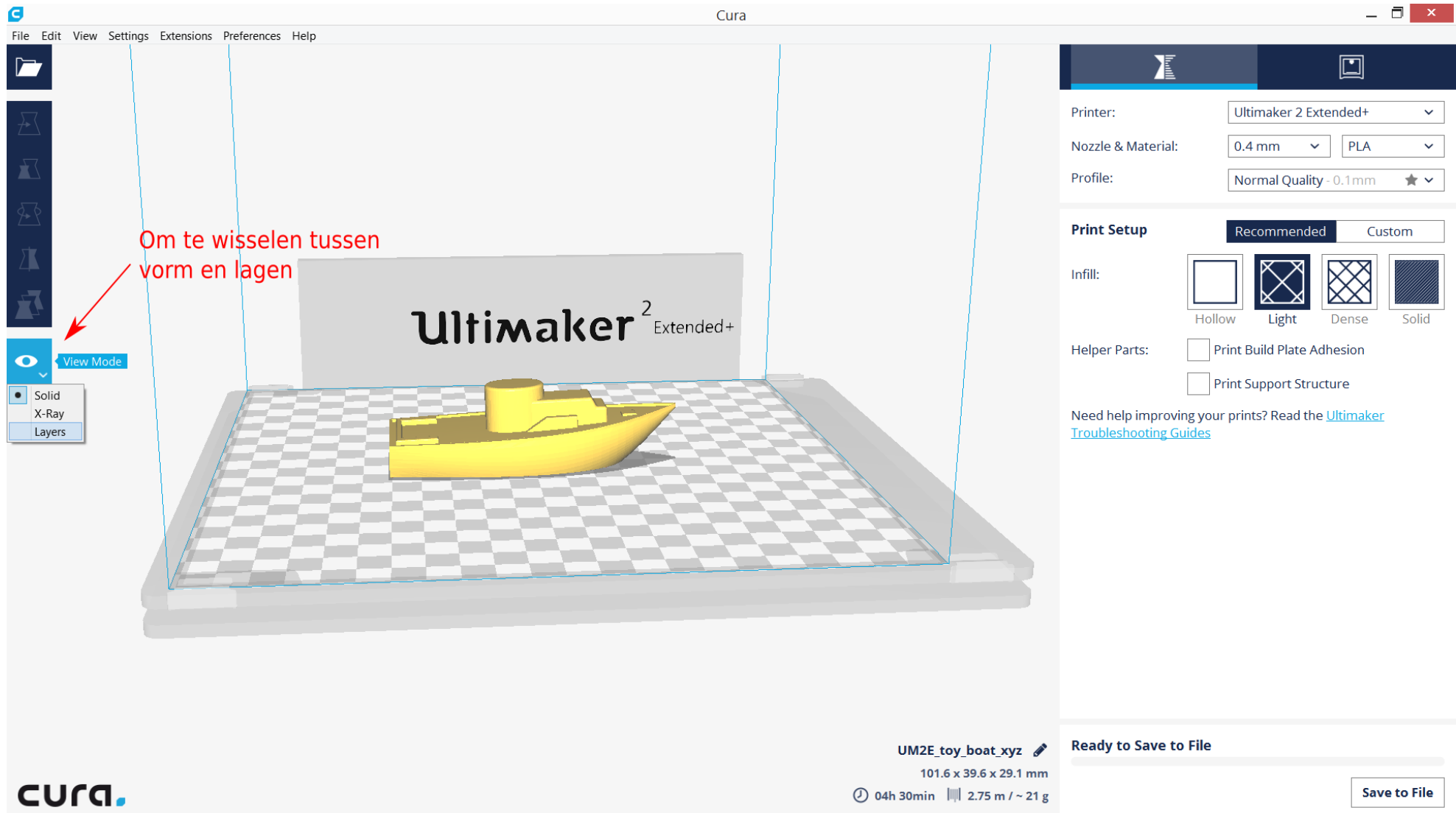
# CURA



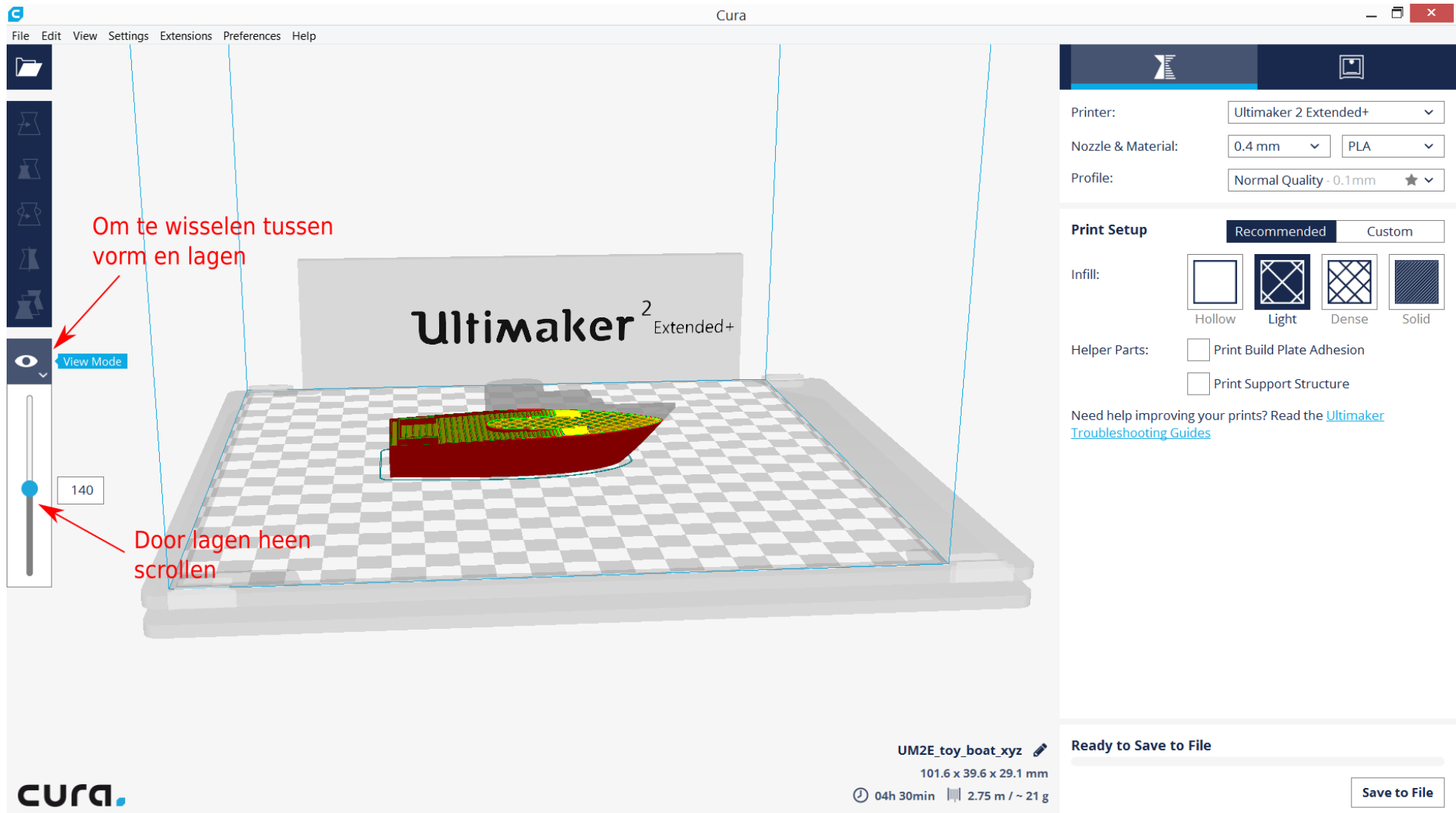
# CURA



# CURA

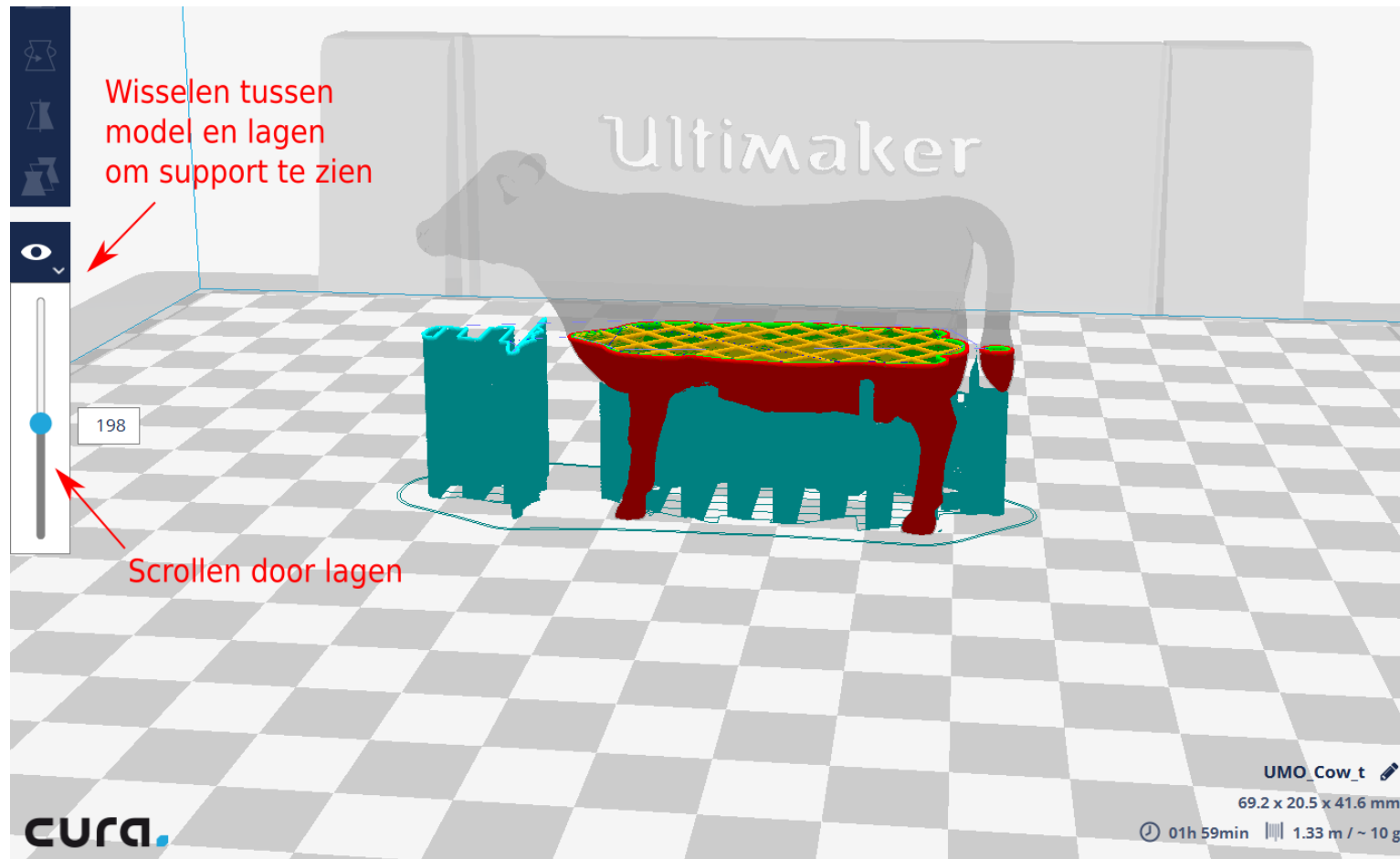


# CURA





# CURA

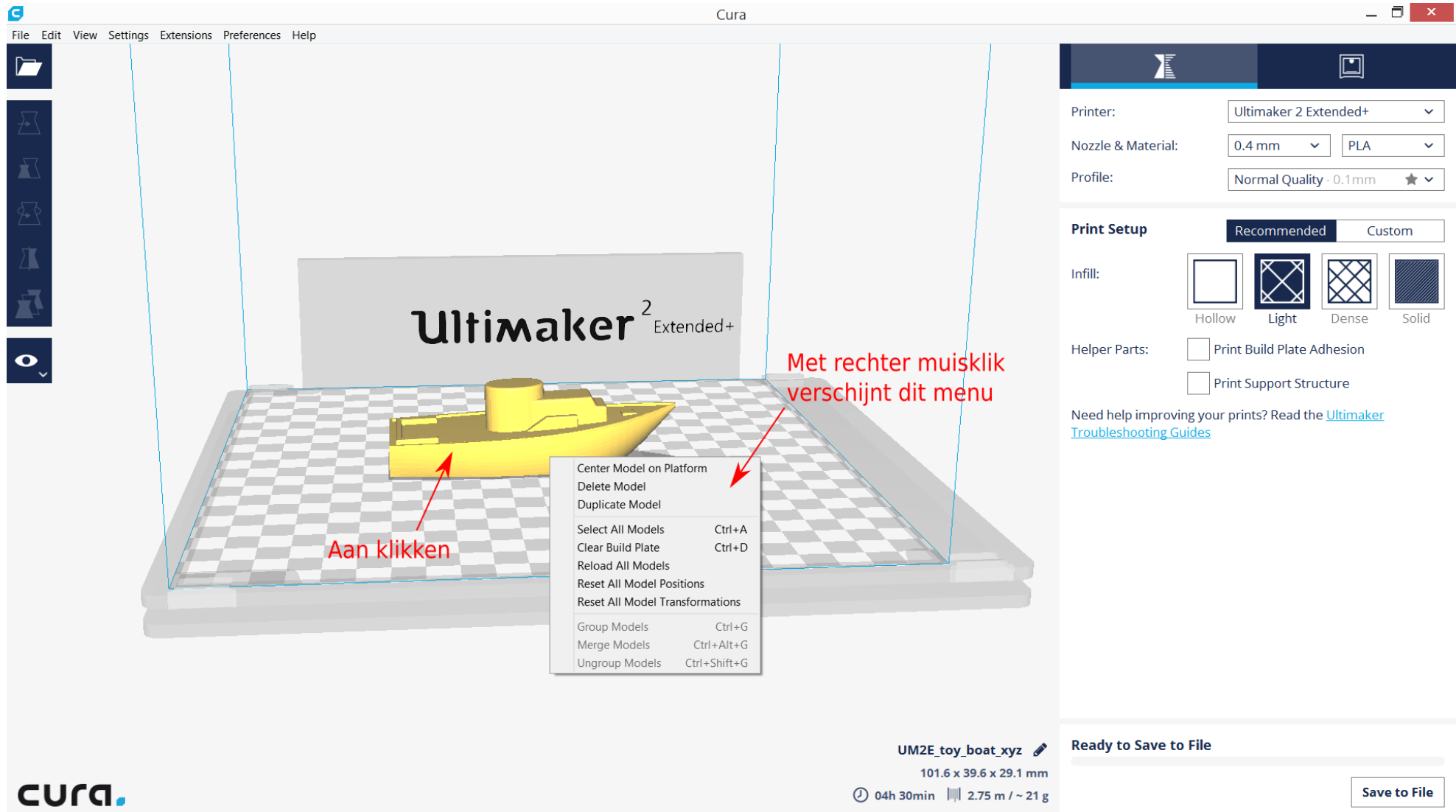


## VIEW MODE: LAYERS

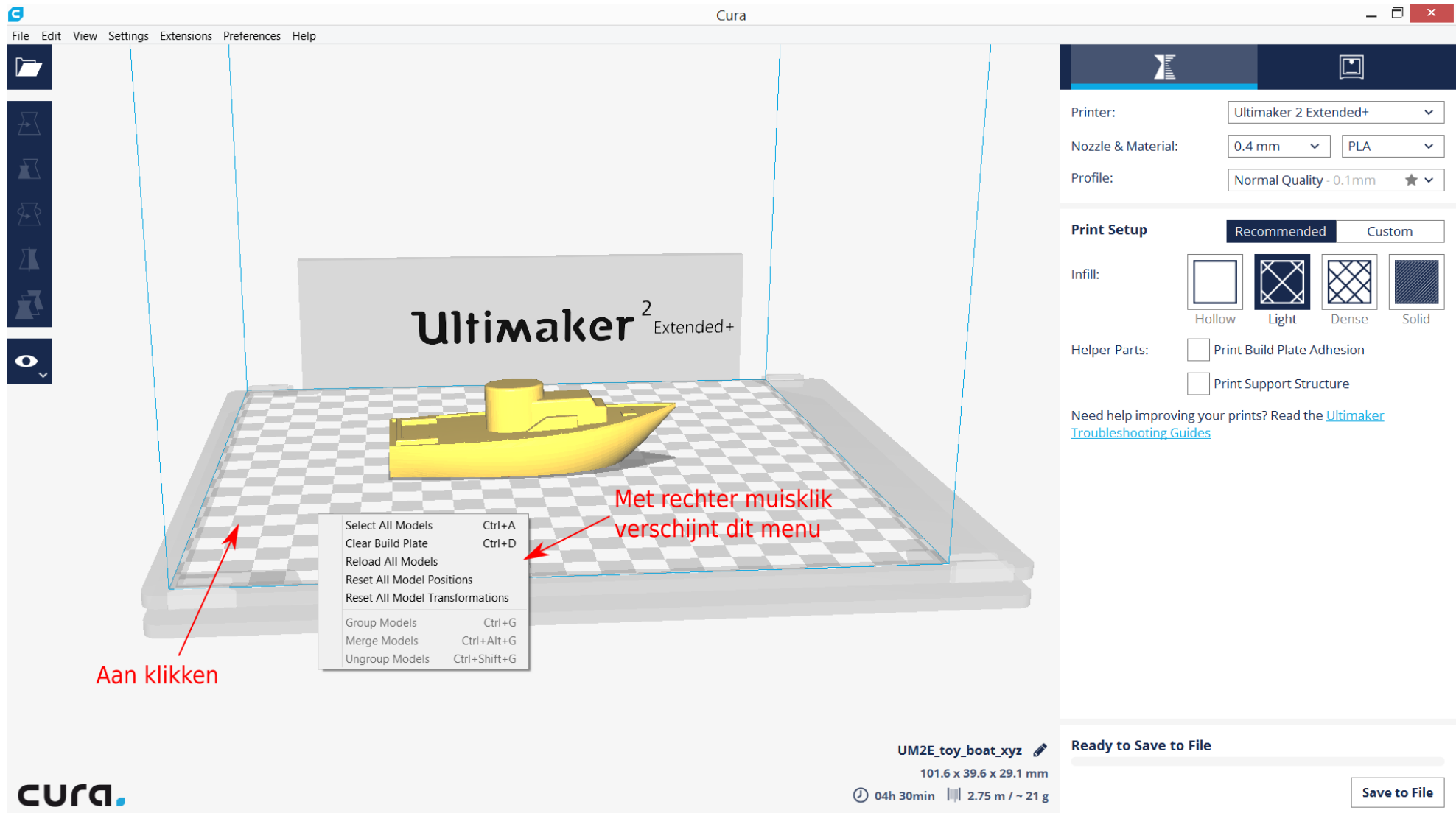
Dit laat het aantal LAYERS zien waarui het object wordt opgebouwd. Hier kun je doorheen scrollen. Je ziet ook de invulling.

rood: buitenlaag, groen: binnenlaag, geel: vulling, blauw: pad van de printkop, licht blauw: kader waarbinnen het object geprint wordt, licht blauw: support materiaal

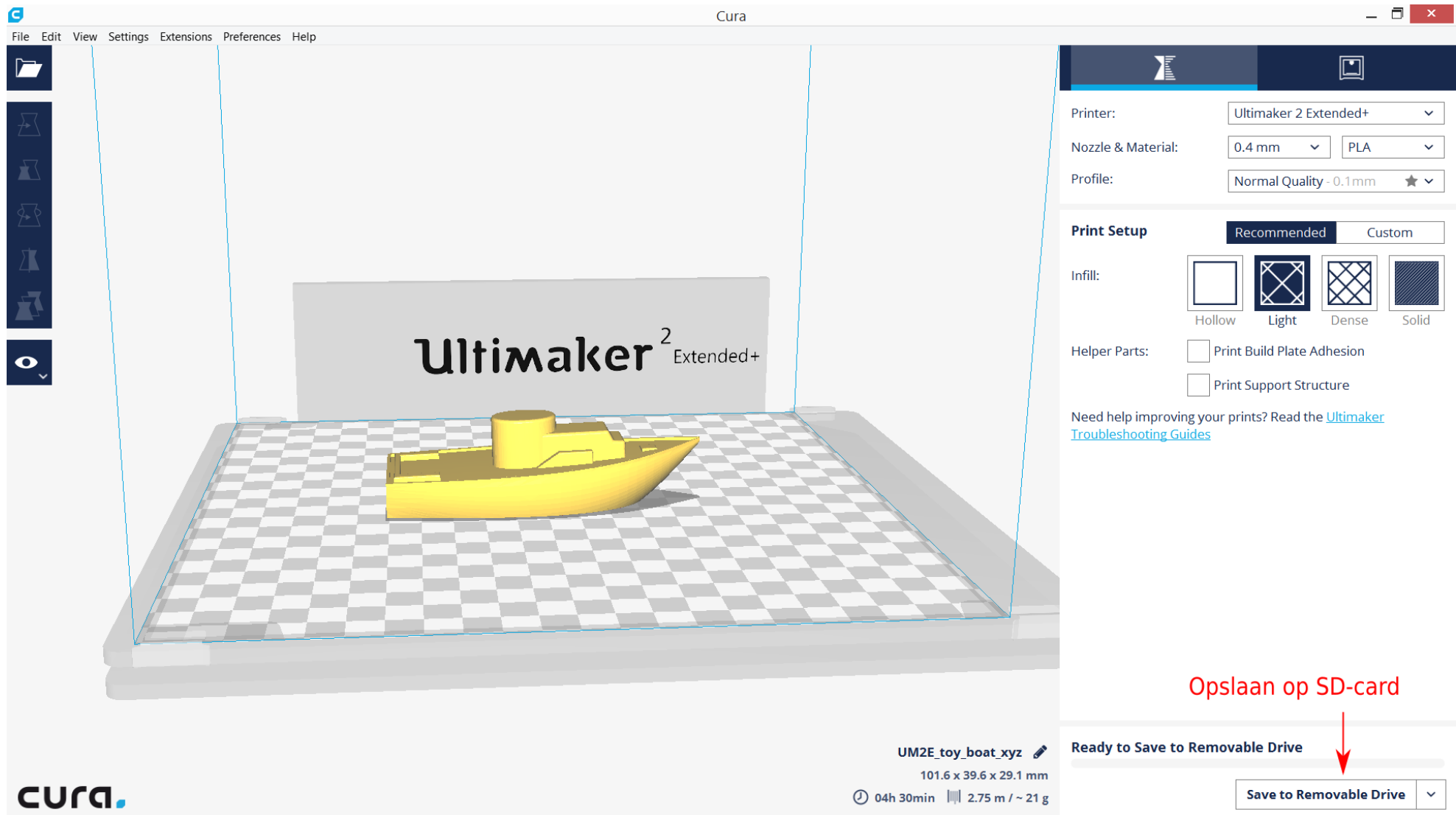
# CURA



# CURA



# CURA



# CURA

The screenshot displays the Cura 3D printing software interface. The main window shows a 3D model of a yellow boat on a checkered build plate. The background features the 'Ultimaker 2 Extended+' logo. The right sidebar contains various settings panels. A red arrow points from the text 'Uitgebreide instellingen' to the 'Custom' button in the 'Print Setup' section.

**Printer:** Ultimaker 2 Extended+

**Nozzle & Material:** 0.4 mm | PLA

**Profile:** Normal Quality - 0.1 mm

**Print Setup:** Recommended | **Custom**

**Quality**

- Layer Height: 0.1 mm
- Initial Layer Height: 0.27 mm

**Shell**

- Wall Thickness: 1.05 mm
- Top/Bottom Thickness: 0.8 mm
- Top/Bottom Pattern: Lines

**Infill**

- Infill Density: 20.0 %

**Material**

- Enable Retraction: ☒

**Speed**

**Cooling**

**Support**

**Build Plate Adhesion**

**Special Modes**

**Ready to Save to File**

**Save to File**

**UM2E\_toy\_boat\_xyz**

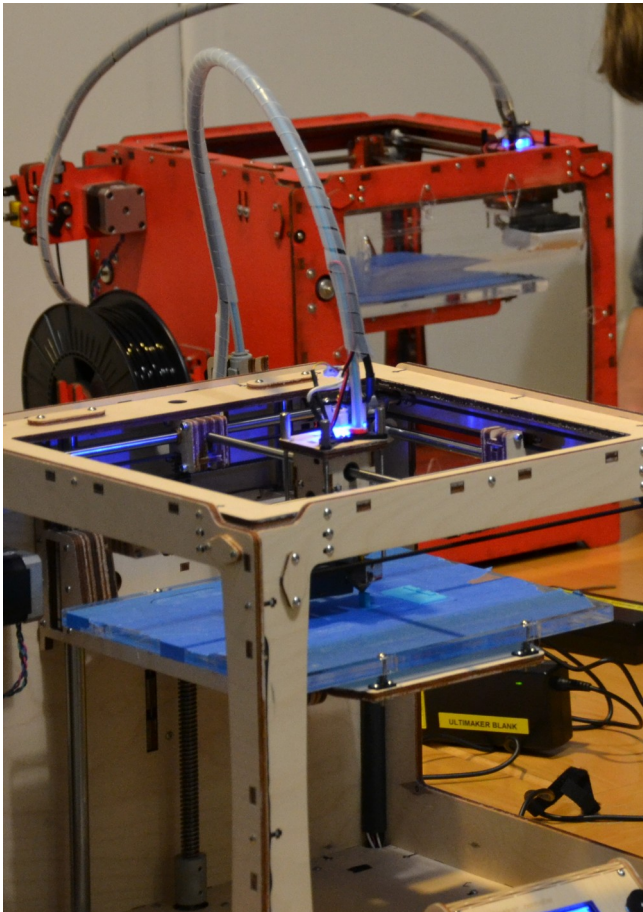
101.6 x 39.6 x 29.1 mm

04h 30min | 2.75 m / ~ 21 g

# BEDIENING VAN DE ULTIMAKER

## Checks voor het printen:

- Zit het **printplatform** goed in de machine?
- Is het **printplatform vlak**, is er evenveel ruimte tussen de printkop en het printplatform op alle vier de hoeken?



Zo niet, vraag dan in ZB45 Jaap of Liesbeth om het printplatform af te stellen.

Dit is vooral van belang bij het printen van objecten die het hele platform beslaan. Als het platform niet goed vlak is kan de printkop **aan één kant te dicht op het platform** zitten, waardoor er **geen gesmolten plastic uit de opening** kan komen. Aan de **andere kant print de printer dan waarschijnlijk in de lucht** en zal het object niet goed hechten aan het printplatform.

- Is het **blauwe tape** op het printplatform niet gescheurd?

Alleen M3 tape werkt goed, zo hecht het object goed aan het oppervlak en is het ook gemakkelijk te verwijderen.

- Zit de juiste kleur materiaal in de machine?

# BEDIENING VAN DE ULTIMAKER

## Handelingen voor het printen:

Stel de volgende instellingen in op de **Ulti-controller** op de Ultimaker. Door op de ronddraai kop te drukken selecteer je het menu en een submenu.

- **Prepare:** Preheat PLA, dan verwarmd de printkop tot 210\*, het smeltpunt van het PLA-plastic.
- **Main:** om terug te gaan naar Info Screen.
- **Info Screen:** Hier zie je onder andere de temperatuur van de printkop en later de voortgang van de print in %
- **Wacht** tot de printkop 210\* is.
- **Verwissel** nu eventueel de rol plastic voor een andere kleur.

Doe dit door aan de achterkant van de printer het handeltje van het 'feeder mechanisme' los te maken door hem omhoog te halen.

- **Druk dan de plastic draad JUIST VERDER de pinter in!** Zo smelt het uiteinde in de printkop goed los. Trek hem dan terug uit de machine.

Doe je dit niet, dan is de kans heel groot dat de plastic draad afbreekt in de buis tussen het feeder mechanisme en de printkop. Daar kom je dan niet meer bij en kun je alleen met een stuk andere draad aan het eind in het feeder mechanisme er door heen printen.

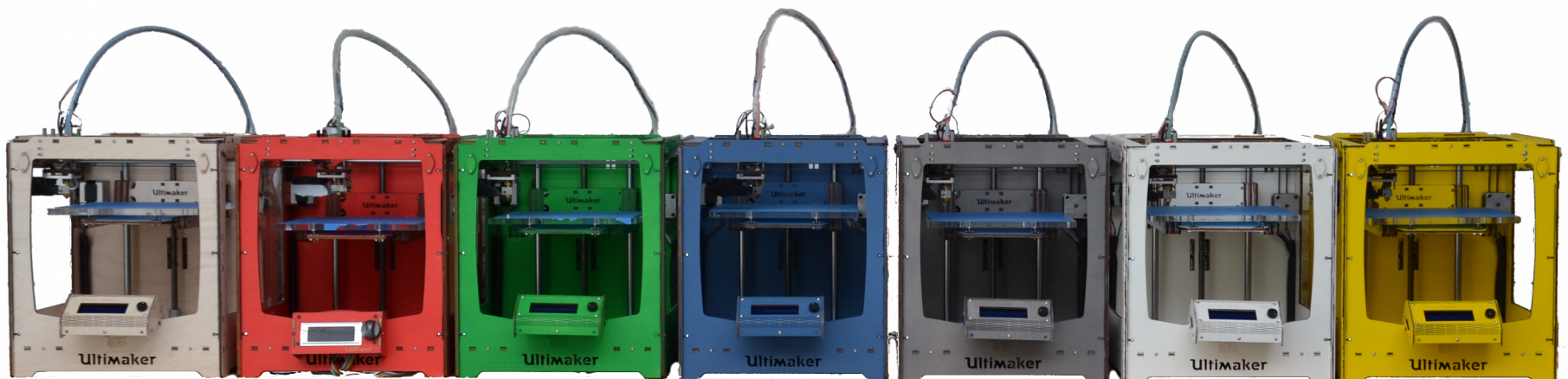
Een nieuwe draad voer je door het feeder mechanisme, door de buis, tot in de printkop. Duw de draad zover door tot dat het gesmolten plastic eruit komt.

# BEDIENING VAN DE ULTIMAKER

## Handelingen voor het printen:

Stel de volgende instellingen in op de **Ulti-controller** op de Ultimaker. Door op de ronddraai kop te drukken selecteer je het menu en een submenu.

- Zet het **feeder mechanisme weer vast**. En geef een paar grote slagen aan het draaiwiel van het feeder mechanisme, zodat er voldoende gesmolten plastic uit komt en de printkop dus zonder luchtbellens gevuld is met gesmolten plastic.
- Doe de **SD kaart met het GCode bestand in de Ulticontroler**. Ga via het menu naar *Print from SD*, en vind het bestand dat je wilt printen.
- De printer zal door verwarmen naar 210°C, dat staat standaard in de Gcode.
- De printer zal nu je ontwerp gaan printen.
- Controleer bij de eerste lagen of de print goed hecht aan het printplatform.





# SAMENVATTING BEDIENING VAN DE ULTIMAKER

## Handelingen voor het printen:

- Check of printplatform **goed vast en vlak** in de machine zit.
- **Blauwe tape** zonder scheuren **egaal geplakt** is.
- **Prepare:** Preheat PLA
- **Main**, terug naar **Info Screen**
- **Wacht** tot de printkop **210\*** is.
- **Verwissel** nu eventueel de rol plastic
- **Geef een paar grote slagen aan het draaiwiel** van het feeder mechanisme, zodat er voldoende gesmolten plastic uit de printkop komt
- Doe de **SD kaart met het GCode bestand in de Ulticontroller**. Ga via het menu naar Print from SD, en vind het bestand dat je wilt printen.
- De printer zal nu je ontwerp gaan printen als de printkop **210°C** is.
- **Controleer bij de eerste lagen of de print goed hecht aan het printplaform.**